

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(3)

(11)Publication number : 2000-323510

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/60  
// H01L 23/12

(21)Application number : 11-129356

(71)Applicant : SHINKO ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.05.1999

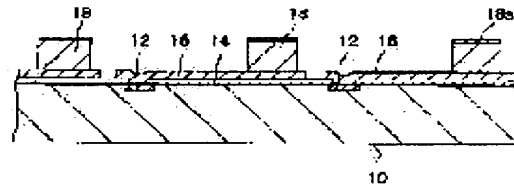
(72)Inventor : AZUMA MITSUTOSHI  
HIGASHI

(54) SEMICONDUCTOR WAFER HAVING COLUMNAR ELECTRODES, MANUFACTURE OF THE SAME, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a semiconductor wafer having columnar electrodes, which enhances bonding reliability of the bonding of a mounting substrate by effectively relaxing thermal stress by the columnar electrodes.

SOLUTION: A wiring pattern 16 is formed on an electrode-terminal forming surface of a semiconductor wafer 10 via an insulating layer 14, where one side face of the wiring pattern 16 is connected to each electrode terminal 12, while on the other side face of the wiring pattern 16, pillar-shaped electrodes 18 are formed through copper plating. A protective plated overcoat film 18 is formed on a top-end face of each pillar-shaped electrode. In this case, a semiconductor wafer with columnar electrodes is formed, wherein heat treatment is performed to reduce the hardness of the columnar electrodes formed through copper plating.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-323510

(P2000-323510A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード* (参考)
H 0 1 L 21/60		H 0 1 L 21/92	6 0 4 B
// H 0 1 L 23/12			6 0 2 F
		23/12	L

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-129356

(22) 出願日 平成11年5月11日 (1999. 5. 11)

(71) 出願人 000190688

新光電気工業株式会社

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

(72) 発明者 東 光敏

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

新光電気工業株式会社内

(74) 代理人 100077621

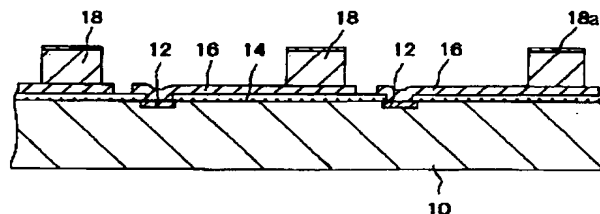
弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 柱状電極付き半導体ウエハ及びその製造方法並びに半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 柱状電極により熱応力を効果的に緩和し、実装基板との接合部の接合信頼性を向上させる柱状電極付き半導体ウエハを提供する。

【解決手段】 半導体ウエハ10の電極端子形成面に、各電極端子12に一端側が接続された配線パターン16が絶縁層14を介して形成され、配線パターン16の他端側に、銅めっきにより柱状電極18が形成され、該柱状電極18の頂部端面に保護めっき被膜18aが形成された柱状電極付き半導体ウエハにおいて、前記銅めっきにより形成された金属からなる柱状電極18の硬さを低下させる加熱処理が施されたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウエハの電極端子形成面に、各電極端子に一端側が接続された配線パターンが絶縁層を介して形成され、配線パターンの他端側に、銅めっきにより柱状電極が形成され、該柱状電極の頂部端面に保護めっき被膜が形成された柱状電極付き半導体ウエハにおいて、

前記銅めっきにより形成された金属からなる柱状電極の硬さを低下させる加熱処理が施されたことを特徴とする柱状電極付き半導体ウエハ。

【請求項 2】 柱状電極が、頂部側よりも配線パターンに接続された基部側が大径となるテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の柱状電極付き半導体ウエハ。

【請求項 3】 配線パターンの表面及び柱状電極の側面が銅の酸化被膜によって被覆されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の柱状電極付き半導体ウエハ。

【請求項 4】 電極端子形成面及び柱状電極の側面が、電気的絶縁性を有する樹脂被膜により被覆されていることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の柱状電極付き半導体ウエハ。

【請求項 5】 電極端子形成面及び柱状電極の側面が、保護めっき被膜を露出して柱状電極と略同厚の樹脂により封止されていることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の柱状電極付き半導体ウエハ。

【請求項 6】 保護めっき被膜として、柱状電極の頂部端面側から順にニッケルめっきと金めっきが施されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 記載の柱状電極付き半導体ウエハ。

【請求項 7】 半導体ウエハの電極端子形成面に、各電極端子に一端側が接続された配線パターンが絶縁層を介して形成され、配線パターンの他端側に、銅めっきにより柱状電極が形成され、柱状電極の頂部端面に保護めっき被膜が形成された柱状電極付き半導体ウエハの製造方法において、

前記配線パターンの他端側の柱状電極を形成する部位を露出させて前記半導体ウエハの電極端子形成面を被覆するレジストパターンを形成し、

露出した前記配線パターンの他端側に電解銅めっきを施して柱状電極を形成し、該柱状電極の頂部端面に保護めっきを施して保護めっき被膜を形成した後、

前記レジストパターンを除去し、大気中あるいは窒素ガス雰囲気中で、前記柱状電極の硬さを低下させる加熱処理を施すことを特徴とする柱状電極付き半導体ウエハの製造方法。

【請求項 8】 加熱処理を施した後、保護めっき被膜の表面を剥離性樹脂材により被覆し、電気的絶縁性を有する樹脂被膜により半導体ウエハの電極端子形成面及び柱状電極の側面を被覆した後、

前記剥離性樹脂材を剥離除去して保護めっき被膜を露出

させることを特徴とする請求項 7 記載の柱状電極付き半導体ウエハの製造方法。

【請求項 9】 剥離性樹脂材として、加熱により剥離することができる樹脂材を使用することを特徴とする請求項 8 記載の柱状電極付き半導体ウエハの製造方法。

【請求項 10】 半導体ウエハの電極端子形成面に、各電極端子に一端側が接続された配線パターンが絶縁層を介して形成され、配線パターンの他端側に、銅めっきにより柱状電極が形成され、該柱状電極の頂部端面に保護めっき被膜が形成された柱状電極付き半導体ウエハを個片に分離して得られた半導体装置において、

前記銅めっきにより形成された金属からなる柱状電極の硬さを低下させる加熱処理が施されたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 11】 柱状電極が、頂部側よりも配線パターンに接続された基部側が大径となるテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 10 記載の半導体装置。

【請求項 12】 配線パターンの表面及び柱状電極の側面が銅の酸化被膜によって被覆されていることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の半導体装置。

【請求項 13】 電極端子形成面及び柱状電極の側面が、電気的絶縁性を有する樹脂被膜により被覆されていることを特徴とする請求項 10、11 または 12 記載の半導体装置。

【請求項 14】 電極端子形成面及び柱状電極の側面が、保護めっき被膜を露出して柱状電極と略同厚の樹脂により封止されていることを特徴とする請求項 10、11 または 12 記載の半導体装置。

【請求項 15】 保護めっき被膜として、柱状電極の頂部端面側から順にニッケルめっきと金めっきが施されていることを特徴とする請求項 10、11、12、13 または 14 記載の半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はチップサイズパッケージの製造に使用される柱状電極付き半導体ウエハ及びその製造方法並びに柱状電極付き半導体ウエハを用いて製造される半導体装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置の製法として、半導体ウエハの電極端子形成面に配線パターンを形成し、あるいは外部接続端子を接合するための電極を形成し、実装または実装後における熱応力を緩和する緩衝層により半導体ウエハの電極端子形成面を被覆してチップサイズの半導体装置を得る方法が検討されている。図 6 はチップサイズの半導体装置を製造するための半導体ウエハの構成例を示す。この半導体ウエハ 10 は、半導体ウエハの表面を保護するパッシベーション膜上に絶縁層 14 を介して一端側で電極端子 12 に接続する配線パターン 16 を形成し、配線パターン 16 の他端側に柱状電極 18 を立設

したものである。柱状電極 18 は頂部端面に形成した保護めっき被膜を介して外部接続端子 20 を接合するための、はんだボール等の外部接続端子 20 の大きさに合わせて径寸法 300  $\mu$ m 程度、高さ 100  $\mu$ m 程度に形成されている。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の柱状電極 18 を備えた半導体ウエハ 10 は、図 6 に示すように、柱状電極 18 の頂部端面を露出させて樹脂 22 により封止し、柱状電極 18 の頂部端面に保護めっき被膜を介して外部接続端子 20 を接合する。このように樹脂 22 によって半導体ウエハ 10 の電極端子形成面を被覆するのは、樹脂 22 により配線パターン 16 等を被覆して保護する作用と、樹脂 22 の緩衝作用を利用して半導体装置を実装した際または実装後に実装基板と半導体チップとの間で生じる熱応力を緩和させるためである。柱状電極 18 を柱状に形成しているのも、外部接続端子の接合部からの熱応力を緩衝させる意味がある。

【0004】しかしながら、柱状電極 18 は実際にはかなり扁平に形成されているものであり、外部接続端子 20 の接合部で生じる熱応力は直線的に配線パターン 16 等の半導体チップに作用するから、樹脂 22 によって電極端子形成面を封止したとしてもその緩衝作用はさほど期待できるものとなっていない。本発明は、このような柱状電極を形成した半導体ウエハについて、実装時または実装後に外部接続端子の接合部に生じる熱応力を緩和する問題を解消することに関するものであり、実装時または実装後に生じる実装基板と半導体チップとの熱応力を効果的に緩和することができる柱状電極付き半導体ウエハ及びその好適な製造方法並びに柱状電極付き半導体ウエハを用いて製造する半導体装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は次の構成を備える。すなわち、半導体ウエハの電極端子形成面に、各電極端子に一端側が接続された配線パターンが絶縁層を介して形成され、配線パターンの他端側に、銅めっきにより柱状電極が形成され、該柱状電極の頂部端面に保護めっき被膜が形成された柱状電極付き半導体ウエハにおいて、前記銅めっきにより形成された金属からなる柱状電極の硬さを低下させる加熱処理が施されたことを特徴とする。また、前記柱状電極が、頂部側よりも配線パターンに接続された基部側が大径となるテーパ状に形成されていることは、柱状電極に作用する熱応力に対する耐久性が向上するという利点がある。また、配線パターンの表面及び柱状電極の側面が銅の酸化被膜によって被覆されていることにより、実装時または実装後における電氣的短絡を好適に回避することができる。また、電極端子形成面及び柱状電極の側面が、電氣的絶縁性を有する樹脂被膜により被覆されてい

ることにより、電氣的短絡をさらに確実に回避することができる。また、電極端子形成面及び柱状電極の側面が、保護めっき被膜を露出して柱状電極と略同厚の樹脂により封止されていることにより、実装時または実装後における熱応力の緩和を好適に図ることができる。また、前記保護めっき被膜として、柱状電極の頂部端面側から順にニッケルめっきと金めっきが施されていることが好適である。

【0006】また、半導体ウエハの電極端子形成面に、各電極端子に一端側が接続された配線パターンが絶縁層を介して形成され、配線パターンの他端側に、銅めっきにより柱状電極が形成され、柱状電極の頂部端面に保護めっき被膜が形成された柱状電極付き半導体ウエハの製造方法において、前記配線パターンの他端側の柱状電極を形成する部位を露出させて前記半導体ウエハの電極端子形成面を被覆するレジストパターンを形成し、露出した前記配線パターンの他端側に電解めっきを施して柱状電極を形成し、該柱状電極の頂部端面に保護めっきを施して保護めっき被膜を形成した後、前記レジストパターンを除去し、大気中あるいは窒素ガス雰囲気中で、前記柱状電極の硬さを低下させる加熱処理を施すことを特徴とする。また、加熱処理を施した後、保護めっき被膜の表面を剥離性樹脂材により被覆し、電氣的絶縁性を有する樹脂被膜により半導体ウエハの電極端子形成面及び柱状電極の側面を被覆した後、前記剥離性樹脂材を剥離除去して保護めっき被膜を露出させることを特徴とする。また、剥離性樹脂材として、加熱により剥離することができる樹脂材を使用することにより、保護めっき被膜から樹脂材を容易に除去して保護めっき被膜の端面を露出させることができる。

【0007】また、半導体ウエハの電極端子形成面に、各電極端子に一端側が接続された配線パターンが絶縁層を介して形成され、配線パターンの他端側に、銅めっきにより柱状電極が形成され、該柱状電極の頂部端面に保護めっき被膜が形成された柱状電極付き半導体ウエハを個片に分離して得られた半導体装置において、前記銅めっきにより形成された金属からなる柱状電極の硬さを低下させる加熱処理が施されたことを特徴とする。また、柱状電極が、頂部側よりも配線パターンに接続された基部側が大径となるテーパ状に形成されていることが好適である。また、配線パターンの表面及び柱状電極の側面が銅の酸化被膜によって被覆されていることが好適である。また、電極端子形成面及び柱状電極の側面が、電氣的絶縁性を有する樹脂被膜により被覆されていることが好適である。また、電極端子形成面及び柱状電極の側面が、保護めっき被膜を露出して柱状電極と略同厚の樹脂により封止されていることが好適である。また、前記保護めっき被膜として、柱状電極の頂部端面側から順にニッケルめっきと金めっきが施されていることが好適である。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明に係る柱状電極付き半導体ウエハの一実施形態の構成を示す断面図である。本実施形態の柱状電極付き半導体ウエハの柱状電極18等の各部の構成は前述した従来の柱状電極付き半導体ウエハと同様である。半導体ウエハ10の電極端子形成面はポリイミド等の樹脂からなる絶縁層14によって被覆され、絶縁層14の表面に形成された配線パターン16を介して電極端子12と柱状電極18が電気的に接続されている。柱状電極18は銅めっきによって形成され、柱状電極18の頂部端面は保護めっき被膜18aによって被覆されている。

【0009】半導体ウエハ10の電極端子形成面に柱状電極18を形成する方法は図2に示す製造工程によることができる。図2(a)は半導体ウエハ10の電極端子形成面を絶縁層14によって被覆し、電極端子12を露出した状態である。この状態からスパッタリングによりクロム及び銅を絶縁層14の全面に施してめっき給電層13を形成し(図2(b))、次に、めっき給電層13の表面にレジストパターン15を形成し、電解銅めっきを施して配線パターン16を形成する(図2(c))。レジストパターン15は配線パターン16を形成する部位にめっき給電層13が露出するように形成する。めっき給電層13は $0.5\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ と薄く形成するのに対して配線パターン15は肉厚(数 $\mu\text{m}$ 程度)に形成する。

【0010】次に、レジストパターン15を除去し、柱状電極18を形成する部位が露出穴に形成されたレジストパターン17によって電極端子形成面を被覆し、電解銅めっきを施して柱状電極18を形成する。露出穴は底面に配線パターン16が露出する円形穴に形成され、露出穴内に銅めっきが盛り上げられる。柱状電極18を形成した後、保護めっきを施し柱状電極18の頂部端面を保護めっき被膜18aによって被覆する(図2(d))。保護めっきとしては、内層をニッケルめっき、外層の金めっきとするもの、あるいは内層をニッケルめっき、外層をパラジウムめっきとするもの等が使用される。柱状電極18を形成し、保護めっきを施した後、レジストパターン17を除去し、表面に露出しためっき給電層13をエッチングして除去することにより保護めっき被膜18aにより頂部端面が被覆された柱状電極18を有する半導体ウエハが得られる。

【0011】本実施形態の柱状電極付き半導体ウエハは、柱状電極18を形成し、保護めっきを施した後、銅めっきにより形成された柱状電極18の金属部分の硬さを低下させることを目的として半導体ウエハ全体を加熱処理することを特徴とする。加熱処理方法としては、大気中もしくは窒素ガス雰囲気中において $200^{\circ}\text{C}$ 、約1時間保持する方法によればよい。実験によると、このような加熱処理を施すことによって、処理前において柱状

電極18の硬さがビッカース(Vickers)硬さで約 $120\text{Hv}$ であったものが、処理後にはビッカース硬さが $90\sim 100\text{Hv}$ にまで低下することが確かめられた。また、銅の無垢のものの延性は通常 $15\sim 20\%$ であるが、処理後には延性が $30\%$ 以上にまで大きくなった。これらの特性の変化は、加熱処理によって柱状電極18の緩衝作用が増大することを示している。なお、半導体ウエハを加熱処理する場合、大気中にて加熱処理した場合は銅めっきによって形成した柱状電極18の外面及び配線パターン16の外表面が銅の酸化膜によって被覆され、窒素ガス中で加熱処理した場合は柱状電極18の外表面及び配線パターン16の外表面が銅の酸化膜によって被覆されにくくなるという相違がある。

【0012】柱状電極付き半導体ウエハを用いてチップサイズパッケージ(半導体チップと略同様な大きさの半導体装置)を形成した場合、実装時または実装後に、実装基板と半導体チップとの熱膨張係数の相違により実装基板と半導体チップとの間で生じる熱応力は外部接続端子の接合部分から柱状電極18に直接作用するから、柱状電極18の硬さを低下させて緩衝作用を増大させることは柱状電極18部分で熱応力を緩和させる作用としてきわめて有効である。上記の加熱処理によって柱状電極18の硬さが低下する作用は、柱状電極18を電解銅めっきによって形成していることから、加熱処理により銅の結晶が再配列すること、酸化によって銅粒が大きくなること等によるものと考えられる。

【0013】上記のようにして、柱状電極18を形成した半導体ウエハに加熱処理を施した後、半導体ウエハ10の電極端子形成面を樹脂22によって封止する(図2(f))。こうして得られた柱状電極付き半導体ウエハは、上記の加熱処理を施したことにより柱状電極18の硬さが低下し、従来の柱状電極付き半導体ウエハにくらべて緩衝性が向上した柱状電極18を備えた柱状電極付き半導体ウエハとして得られる。

【0014】なお、図2(f)に示すように、半導体ウエハ10の電極端子形成面を樹脂22によって封止せず、図1に示すように、柱状電極18を形成し、保護めっきを施した後、加熱処理を施したままの状態で柱状電極付き半導体ウエハ製品とすることも可能である。大気中での加熱処理によれば柱状電極18の側面と配線パターン16の表面とが銅の酸化膜によって被覆され、酸化膜によって柱状電極18と配線パターン16の表面が保護されること、柱状電極18の頂部端面に設けた保護めっきにより柱状電極18の頂部端面ではんだ等との濡れ性が良好であるのに対して酸化膜はんだ濡れ性が低いことから、実装の際における電氣的短絡の問題が回避できること、また、樹脂22による緩衝性はさほど期待されないから、樹脂22によって封止する工程を施す必要性も高くない等の理由による。

【0015】ただし、酸化膜によって被覆されていると

しても配線パターン16を露出させたまま実装した際には、実装基板の配線パターンとチップサイズパッケージの配線パターン16とが電氣的に短絡するおそれがあるから、配線パターン16の表面と柱状電極18の側面部分を電氣的絶縁性を有する樹脂被膜によって被覆しておくことが有効である。この場合、配線パターン16と柱状電極18の側面を被覆する樹脂は柱状電極18の緩衝作用を損なわない厚さに形成するのがよい。

【0016】図3に配線パターン16と柱状電極18の側面を樹脂によって被覆する製造工程を示す。図3(a)は半導体ウエハ10の電極端子形成面に柱状電極18を形成し、柱状電極18の頂部端面を保護めっき被膜18aによって被覆した状態である。図3(b)は、次に、保護めっき被膜18aが樹脂によって被覆されないようにするため、加熱によって簡単に剥離する剥離用樹脂材26を保護めっき被膜18aの表面に塗布した状態である。次に、図3(c)に示すように、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂等の電氣的絶縁性を有する樹脂28を半導体ウエハ10の電極端子形成面と柱状電極18、保護めっき被膜18aの表面に、これらの外形形状にならって塗布し、半導体ウエハ10の全面を樹脂28による樹脂被膜によって被覆する。樹脂28をコーティングする方法としてはスプレーによる方法、スピンのコーティングによる方法等が利用できる。

【0017】樹脂28をコーティングした後、加熱して保護めっき被膜18aを被覆していた剥離用樹脂材26を取り除き、同時に保護めっき被膜18aを被覆していた樹脂28を除去する(図3(d))。剥離用樹脂材26は保護めっき被膜18aを被覆しているから、剥離用樹脂材26を除去することにより保護めっき被膜18aが露出し、柱状電極18の側面、配線パターン16の表面が樹脂被膜によって被覆された柱状電極付き半導体ウエハが得られる。得られた柱状電極付き半導体ウエハは図3(d)に示すように、外部接続端子20を接合する保護めっき被膜18aのみが露出して得られるから、実装時または実装後に配線パターン16と実装基板側の配線パターンとが電氣的に短絡するといった問題を解消することができる。また、柱状電極18の側面を被覆する樹脂28は柱状電極18の側面にならって数 $\mu\text{m}$ ~10数 $\mu\text{m}$ 程度と薄く形成されており、したがって、柱状電極18の緩衝性、変形性が樹脂28によって損なわれることがなく、実装時または実装後の熱応力を効果的に分散させることが可能になる。

【0018】この柱状電極付き半導体ウエハの各々の柱状電極18に外部接続端子20を接合し、所定位置で柱状電極付き半導体ウエハを切断して個片に分離することによってチップサイズの半導体装置が得られる。なお、保護めっき被膜18aの表面を被覆した剥離用樹脂材26は保護めっき被膜18aが樹脂28によって被覆されないようにするため、後工程で剥離して除去するもので

ある。したがって、剥離用樹脂材26としては加熱によって剥離できるものの他、エッチング等で除去できるレジスト材を使用することも可能である。

【0019】図4は柱状電極18の頂部端面の保護めっき被膜18aを剥離用樹脂材26によって被覆する他の方法を示す。すなわち、図2(d)に示す工程で柱状電極18を形成し、柱状電極18の頂部端面に保護めっき被膜18aを形成した後、レジストパターン17を形成した状態で保護めっき被膜18aの表面に剥離用樹脂材26を塗布し(図4(a))、次いで、レジストパターン17を除去して保護めっき被膜18aが剥離用樹脂材26によって被覆された状態とする。この方法によれば、レジストパターン17を形成した状態で剥離用樹脂材26を塗布することで簡単に保護めっき被膜18aに剥離用樹脂材26を塗布することができるという利点がある。図4(b)に示す工程後は、図3(c)以降の工程によればよい。

【0020】上述したように、半導体ウエハ10の電極端子形成面と柱状電極18の側面を樹脂28によって被覆する方法は、従来のように樹脂封止装置を用いて半導体ウエハの電極端子形成面を柱状電極と略同厚となる樹脂22により封止する方法にくらべてはるかに製造が容易である。また、樹脂封止装置を用いて電極端子形成面を樹脂により封止した場合は、樹脂の収縮力によって半導体ウエハが反るといったことが起こるが、本実施形態のように樹脂28によって薄く樹脂被膜を形成する方法であれば、内部応力の発生を小さく抑えることができ、半導体ウエハの反り等の変形を防止することができる。これにより、柱状電極付き半導体ウエハを個片に分離して得られるチップサイズの半導体装置の変形を抑え、信頼性の高い半導体装置として提供することが可能になる。

【0021】図5は電極端子形成面と柱状電極18の側面を樹脂28によって被覆した柱状電極付き半導体ウエハの他の実施形態を示す。なお、本実施形態の柱状電極付き半導体ウエハも加熱処理を施して柱状電極18の硬さを低下させる処理を施したものである。本実施形態では、柱状電極18の基部を柱状電極18の頂部側よりも大径となるテーパ状に形成したことを特徴とする。図2(d)に示すレジストパターン17を形成する工程の際にエッチング条件を調節することにより、底部側が大径となる露出穴を形成することができ、電解銅めっきを施すことにより頂部側よりも基部が大径となるテーパ状の柱状電極18を形成することができる。前述したように、柱状電極付き半導体ウエハを個片に分離して得られた半導体装置を実装した際には、実装時または実装後の熱応力が柱状電極18にもっとも直接的に作用するから、柱状電極18を強固に配線パターン16に支持することは熱応力に対する耐久性を高める上で有効である。

【0022】本実施形態の柱状電極付き半導体ウエハ

も、半導体ウエハ 10 の電極端子形成面に柱状電極 18 を形成し、柱状電極 18 の頂部端面を保護めっき被膜 18a によって被覆した後、電気的絶縁性を有する樹脂 28 をスピコートしあるいはスプレーして電極端子形成面と柱状電極 18 の側面を樹脂 28 によって被覆して得られる。もちろん、電極端子形成面の全面を柱状電極 18 と略同厚に樹脂 22 によって封止する場合も、柱状電極 18 の基部側部分をテーパ状に形成することは、柱状電極 18 の熱応力に対する耐久性を高める上で有効である。

### 【0023】

【発明の効果】本発明に係る柱状電極付き半導体ウエハ及びその製造方法並びに半導体装置によれば、上述したように、柱状電極が加熱処理され、銅めっきにより形成された柱状電極の硬さを低下させたことによって、半導体装置を実装した際または実装後において生じる熱応力を効果的に緩和することができ、実装基板との接合部の接合信頼性を向上させることが可能になる。電極端子形成面と柱状電極の側面をこれらの外形形状にならって樹脂により被覆した場合は、柱状電極による熱応力の緩和性を損なうことなく、また実装時及び実装後における配線パターン等による電気的短絡を防止して実装可能となる等の著効を奏する。

【図面の簡単な説明】

\*

\*【図 1】本発明に係る柱状電極付き半導体ウエハの構成を示す断面図である。

【図 2】電極端子形成面に柱状電極を形成する方法を示す説明図である。

【図 3】本発明に係る柱状電極付き半導体ウエハの製造方法を示す説明図である。

【図 4】本発明に係る柱状電極付き半導体ウエハの他の製造方法を示す説明図である。

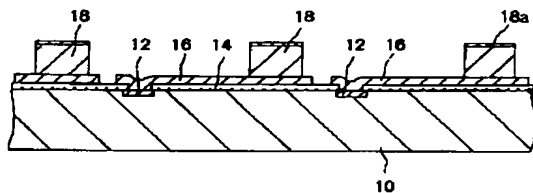
【図 5】柱状電極付き半導体ウエハの他の構成を示す断面図である。

【図 6】柱状電極付き半導体ウエハの従来の構成を示す断面図である。

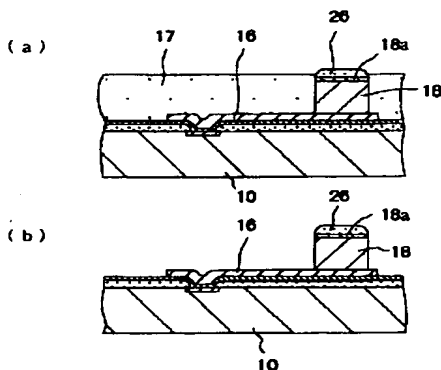
### 【符号の説明】

- 10 半導体ウエハ
- 12 電極端子
- 14 絶縁層
- 16 配線パターン
- 18 柱状電極
- 18a 保護めっき被膜
- 20 外部接続端子
- 22 樹脂
- 26 剥離用樹脂材
- 28 樹脂

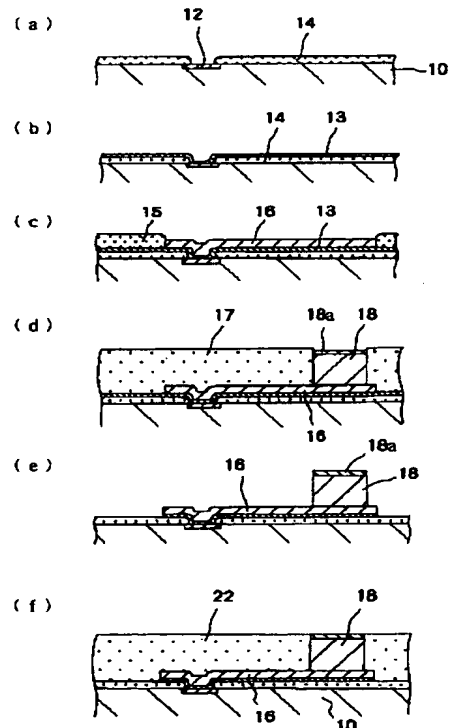
【図 1】



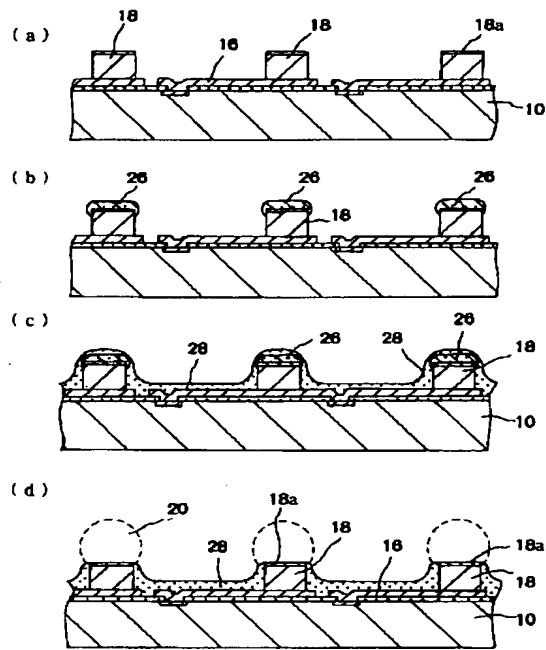
【図 4】



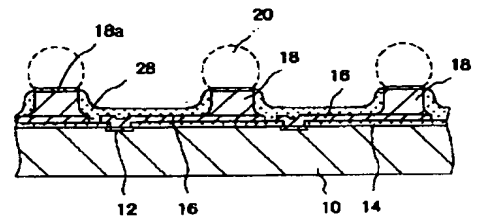
【図 2】



【図 3】



【図 5】



【図 6】

